



SIGS PARA GERAÇÃO DE MAPAS COM A LOCALIZAÇÃO MÉDIA DO PAU TERRA (QUALEA GRANDIFLORA) NA MARGEM NOROESTE DE SÃO FRANCISCO

SIGS FOR MAP GENERATION WITH THE AVERAGE LOCATION OF PAU TERRA (QUALEA GRANDIFLORA) IN THE NORTHWEST MARGIN OF THE SÃO FRANCISCO

Pedro Luiz Teixeira de Camargo¹
Paulo Pereira Martins Júnior²
Marcílio Baltazar Teixeira³
Fernando Antônio Madeira⁴

Resumo

A gestão dos recursos naturais de maneira responsável é, sem dúvida, um dos maiores desafios de gestão ambiental. Para isso, técnicas de sensoriamento remoto têm sido cada vez mais usadas objetivando um melhor e maior auxílio à decisão. Na margem Noroeste (B) do município de São Francisco, Norte de Minas Gerais, localizado na bacia alto-média do rio São Francisco e onde o Cerrado natural sofreu intensa degradação no intervalo de 41 anos (1975-2016), realizou-se o presente estudo, objetivando, através da metodologia de sobreposição de imagens cartográficas, utilizando-se a ferramenta IDW do software ArcGIS 10.2 gerar um mapa capaz de apresentar a média populacional do Pau Terra (*Qualea grandiflora*) por ponto de coleta. Pode-se concluir, após a exitosa experiência metodológica aqui presente, que o mapeamento sobreposto aqui realizado apresenta o Pau Terra (*Qualea grandiflora*) bem adaptado à região e presente em mais da metade da área estudada, com destaque para as regiões Central, Leste, Nordeste e Sul. Comparando-se o mapa gerado com a carta acerca da pedologia local, nota-se sua maior presença na área de Neossolos Quatzarênicos, evidenciando como o tipo de solo é o principal fator capaz de explicar a distribuição dos indivíduos desta espécie. Sugerem-se mais estudos acerca da hipótese aqui proposta de distribuição da espécie em questão ao longo da região Noroeste do município de São Francisco.

Palavras-chave: mapas vegetacionais, sensoriamento remoto, cerrado.

¹ Biólogo e Geógrafo, Doutor em Ciências Naturais, Docente do IFMG. E mail: pedro.camargo@ifmg.edu.br

² Geólogo, Doutor em Geologia, Docente da UFOP.

³ Engenheiro Agrimensor, Doutor em Ciências Naturais, Docente da UFPE.

⁴ Químico e Matemático, Doutor em Química, Docente da UTRAMIG.

Abstract

Managing natural resources responsibly is undoubtedly one of the biggest environmental management challenges. Thus, remote sensing techniques have been increasingly used to better and better aid decision making. In the Northwest (B) portion of the municipality of São Francisco, North of Minas Gerais, located in the upper-middle São Francisco River basin and where the natural Cerrado suffered intense degradation in the 41year interval (1975-2016), we conducted the present study, aiming, through the methodology of overlapping cartographic images, using the IDW tool of ArcGIS 10.2 software to generate a map capable of presenting the population average of the Pau Terra (*Qualea grandiflora*) by collection point. We can conclude, after the successful methodological experience presented here, that the overlay mapping performed here presents Pau Terra (*Qualea grandiflora*) well adapted to the region and present in more than half of the studied area, with emphasis on the Central, East, Northeast and South. Comparing the map generated with the letter about the local pedology, it is possible to notice its greater presence in the area of Quatzarenics Neosoils, showing how the type of soil is the main factor capable of explaining the distribution of individuals of this species. Further studies are suggested about the hypothesis proposed here for the distribution of the species in question throughout the Northwest region of the municipality of São Francisco.

Keywords: vegetation maps, remote sensing, cerrado.

1. INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos naturais de maneira responsável é um dos maiores desafios que gestores públicos, iniciativa privada e sociedade civil organizada têm enfrentado nos últimos anos. A falta de planejamento, inclusive, leva por diversas vezes a administração, pública ou privada, a tomar decisões equivocadas capazes de gerar não só prejuízos financeiros, mas principalmente, no caso do meio ambiente, a ações catastróficas e imutáveis em médio prazo, como por exemplo, o excesso de poluentes em um corpo hídrico.

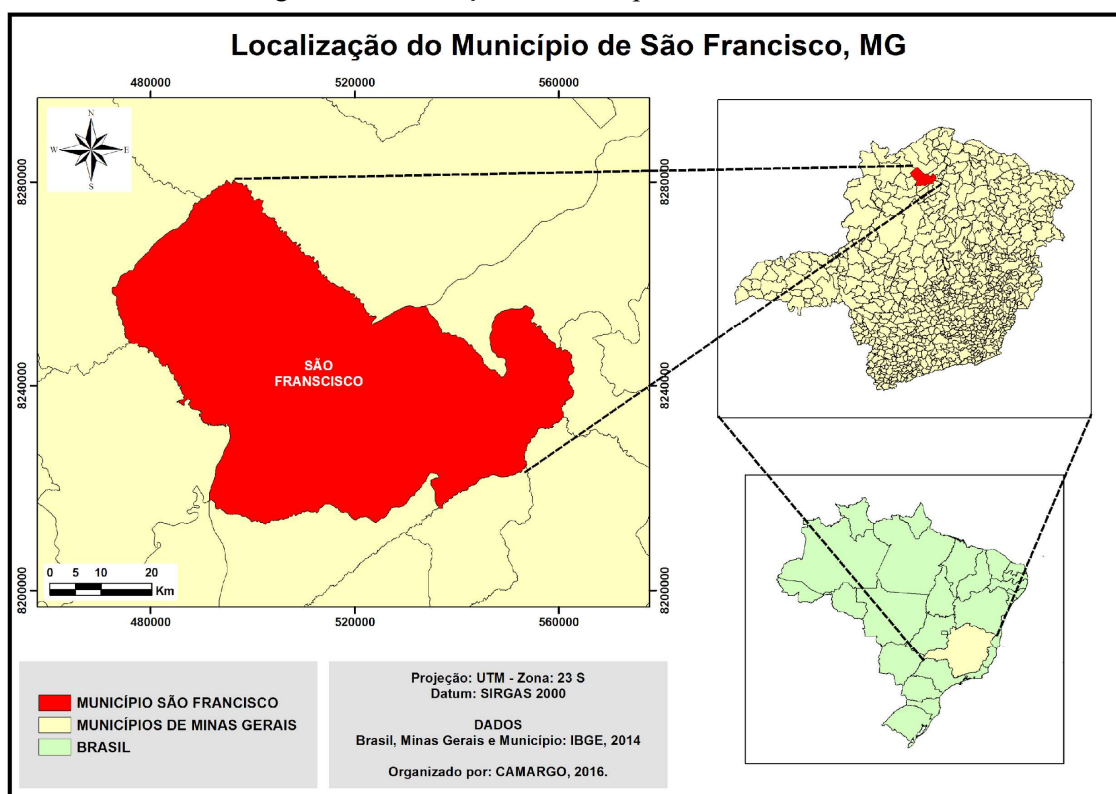
De maneira a ajudar o gestor em suas tomadas de decisão, baratear seus mecanismos de gestão ambiental e ainda aperfeiçoar seu poderio de ação, diversas ferramentas têm sido usadas além daquelas convencionais (reuniões, ligações, idas a campo etc.) com destaque para as técnicas de sensoriamento remoto.

O Sensoriamento Remoto pode ser entendido como o uso da radiação eletromagnética para a aquisição de informações referentes a um determinado local ou objeto (ROSA, 2007). Quando usados em conjunto com sistemas computacionais capazes de analisar e modelar elementos referenciados geograficamente, apresentam um resultado final oriundo de diversas bases de dados, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (WORBOYS, 1995; ROSA; BRITO, 1996), cada vez mais importantes, por exemplo, para a compreensão do estado de degradação das espécies de um determinado bioma.

Com o uso de SIG, foi possível, por exemplo, apontar a expansão agrícola, ocorrida no Cerrado ao longo das últimas décadas, graças ao uso excessivo e desordenado de queimadas, o que resultou na destruição de 67% de suas áreas no país. Na atualidade, “só cerca de 20% de área original do Cerrado permanecem preservadas” (IBAMA, 2008, p.11).

Um dos principais municípios da região Norte de Minas Gerais (MG) com 56.217 habitantes e densidade de 16,27 habitantes/km² em seus 3.299,801 km² (IBGE, 2010), São Francisco (Figura 1), acompanhou as estatísticas. Entre 1975 e 2016, sua vegetação original diminuiu (CAMARGO *et al.*, 2017; 2018; CAMARGO, 2018), bem como a vazão do rio São Francisco, principal corpo hídrico local (CAMARGO *et al.*, 2018b) e, por outro lado, houve aumento do estado de degradação do solo (TEIXEIRA *et al.*, 2017; 2017; 2018) mostrando ser urgente propor metodologias capazes de garantir a preservação dos recursos vegetais, hídricos e pedológicos na região em questão.

Figura 1- Localização do município de São Francisco.



Fonte: O autor principal.

Assim, é possível afirmar que uma metodologia de preservação só será capaz de atingir resultados exitosos se for capaz de congrega em sua ação a geração de renda para a população menos favorecida economicamente juntamente com uma gestão ambiental consequente e métodos ambientais de preservação do Cerrado (CAMARGO *et al.*, 2017), o que vai culminar, consequentemente, na conservação dos corpos d'água e do solo.

Uma das ações que podem contribuir com esta ideia é o uso de SIG para geração de mapas de localização das principais espécies de interesse ecológico-econômico de uma região, pois dessa forma pode-se encontrar onde esses vegetais estão presentes facilitando a exploração sustentável pelo pequeno agricultor, diminuindo-se o tempo gasto com a busca dessas árvores e evitando-se a criação de estradas e caminhos vicinais desnecessários, contribuindo também para a preservação da vegetação natural ali presente.

Assim, este artigo objetiva trazer dados ambientais para o SIG de maneira a gerar um modelo ambiental capaz de acusar, na margem Noroeste (B⁵) do município de São Francisco, onde se encontra o Pau Terra (*Qualea grandiflora*) com o maior grau de precisão e acurácia possíveis, haja vista que a preservação do bioma Cerrado se dá necessariamente com o uso

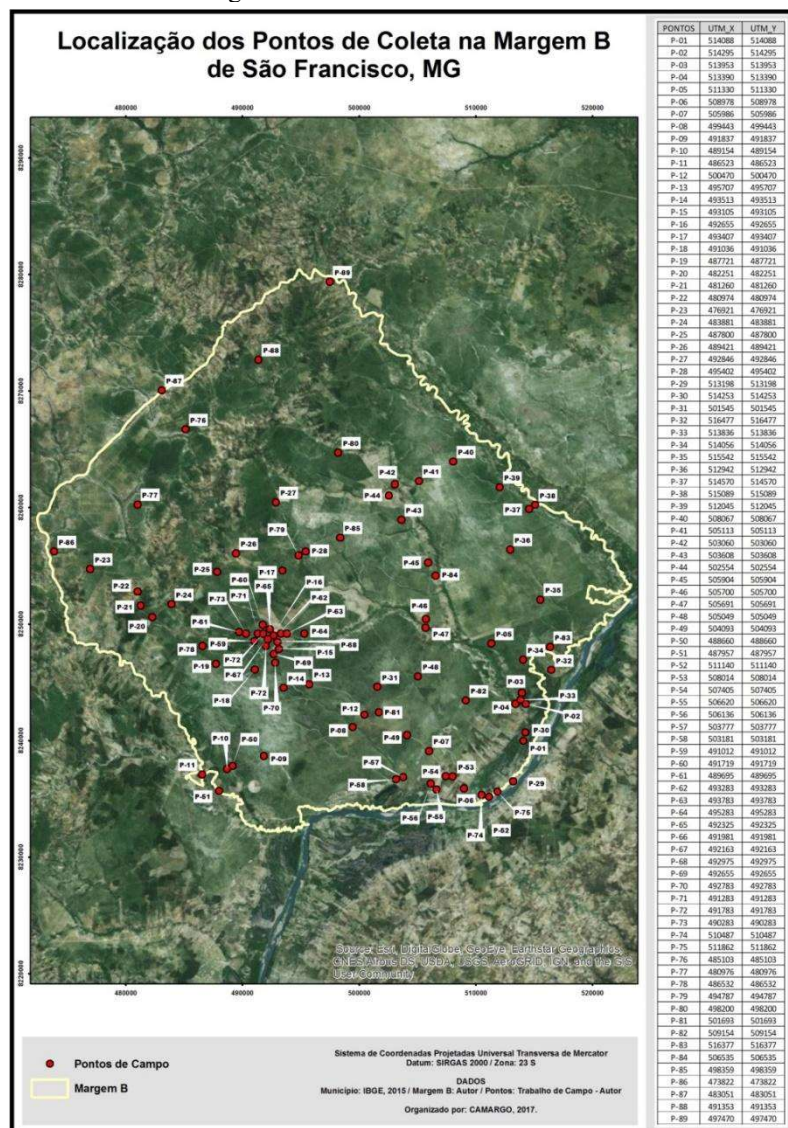
⁵ Para a divisão entre margem A (Sudeste) e B (Noroeste) do município de São Francisco, tomou-se como marco natural o rio São Francisco, que divide, praticamente ao meio, o município em duas metades proporcionais.

sustentável de seus bens naturais pela população sertaneja, como bem mostram Camargo *et al* (2017a; b).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a confecção dos mapas, foi necessário o levantamento do maior número possível de pontos ao longo de todo o território de estudo, para isso foram levantados e catalogados 89 diferentes pontos de coleta por toda a margem B, como é possível se observar na Figura 2.

Figura 2 – Pontos de coleta de dados.



Fonte: O autor principal.

O critério usado para a decisão de qual o tamanho a ser verificado para identificação e contagem arbórea por ponto de coleta, assim como onde poderiam se localizar a maior parte destes pontos, se deu com base no estudo anterior realizado por Teixeira *et al.* (2017; 2017), onde se apontou qual a região do município de São Francisco apresentava maior degradação da

sua vegetação original, que no caso seria a margem Noroeste ou B. Locais que sinalizassem maiores alterações no bioma mostravam ter necessidade de maiores pontos de coleta, assim como também o inverso.

Como foram estudados 89 pontos aleatórios de 1 ha espalhados ao longo do território em questão (a coleta de dados se deu entre os dias 8 e 15 de janeiro de 2017), foi possível cobrir 890 ha da área de estudo. Cabe destacar que essa metodologia para demarcação e identificação de espécies já foi realizada por Medeiros e Walter (2012) tanto no Norte de Tocantins como no Sul do Maranhão.

Após o trabalho de campo, passou-se para a construção do mapa referente à área de estudo e para isso utilizou-se o polígono do município de São Francisco proveniente do IBGE do ano de 2014, em formato shapefile, que foi recortado no software ArcGIS 10.2. Como os dados em questão se encontravam no Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS 2000, realizou-se a reprojeção deste para o Sistema de Coordenada Projetada Universal Transversa de Mercator (*UTM*) com o uso do mecanismo denominado Data Management Tools – Projections and transformations – Features – Project.

Em seguida, optou-se por buscar uma ferramenta no ArcGIS 10.2 capaz de mostrar, no mapa, os locais (ou intervalos) capazes de representar a variedade quantitativa da espécie ao longo da área de estudo. O instrumento escolhido no SIG foi o IDW⁶, conhecido também como inverso da distância.

Este mecanismo de cálculo do ArcGIS 10.2 permite classificar um atributo de acordo com sua variação média, ou seja, um local com maior quantidade de indivíduos de uma determinada espécie deverá apresentar um espectro de cor diferente de outro local com menor quantidade.

Para isto, primeiro colocam-se os pontos sobre o mapa e em seguida o SIG calcula a média e o desvio padrão dos pontos ali presentes, criando um intervalo de valores proporcionais a um determinado desvio padrão.

Para a carta geográfica em questão, a ideia foi plotar os pontos de localização estudados, garantindo que no mapa final estivessem presentes os locais com maior quantidade de exemplares por ponto.

⁶ IDW: Inverse Distance Weighted ou Medidor de Inverso do Quadrado da Distância é uma ferramenta do software ArcGIS 10.2 que leva ao conceito de auto correlação espacial. “Ele assume que quanto mais próximo o ponto de amostra estiver da célula cujo valor será estimado, mais próximo o valor da célula se assemelhará ao valor do ponto de amostra” (UFES, s. d., p.132).

Como o IDW permite que os pontos de uma amostra mais próxima de uma célula possuam maior influência em seu valor, quando comparada a pontos distantes com o mesmo intervalo, é perfeitamente possível gerar um mapa capaz de apontar os variados intervalos médios máximos da espécie estudada.

Cabe lembrar que o critério utilizado para sobreposição dos indivíduos se deu de acordo com a densidade populacional esperada máxima por ponto ao longo da área de estudo. Assim, o que está visível em cada local da margem B é a tendência de se encontrar a espécie na região de acordo com sua densidade populacional esperada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Caracterização do vegetal

O Pau Terra pode ter várias denominações que variam de acordo com a região do país. São sinônimos desta nomenclatura popular os termos: Pau Terra da Folha Larga, Pau Terra do Cerrado, Pau Terra do Campo ou ainda Ariavá (CORRÊA, 1931). Fazendo parte da família Vochysiaceae, é comumente encontrada nas seguintes subformas do Cerrado: Mata de Galeria, Cerradão e Cerrado sentido restrito. Alguns autores a consideram a árvore símbolo desse bioma (ALMEIDA *et al.*, 1998).

Possuindo em média 15 m de altura, é considerada uma árvore de grande porte de acordo com Lorenzi (1997), que ainda a classifica como heliófita, pioneira, decídua e capaz de ocorrer em formações primárias ou secundárias. Possui um rápido crescimento próximo a cursos d'água sendo indicada para reflorestamentos e programas de restauro ambiental nesses locais.

A utilização humana dessa espécie se dá tanto pelo seu tronco que pode ser usado na indústria madeireira para a construção de forros, brinquedos e caixotes, como para alimentação silvestre através do consumo de seus frutos, muito apreciada por aves e macacos. A casca desse fruto é também utilizada na confecção de objetos artesanais e ainda tinturas naturais (ALMEIDA *et al.*, 1998).

No entanto, a principal forma de uso do Pau Terra, sem dúvida, é nos tratamentos populares de saúde. O chá com suas folhas pode ser indicado para: dores de barriga, diarreia com sangue e até amebíase (RODRIGUES; CARVALHO, 2001). As cascas, também em forma de chá, são utilizadas para assepsia de feridas e inflamações (CORRÊA, 1931).

Estudos recentes têm corroborado com a sabedoria popular no caso da *Qualea grandiflora*, pois o extrato etanólico de suas folhas, de fato, apresentam potencial antiulcerogênico (HIRUMA-LIMA *et al.*, 2006), antioxidante e analgésico (SOUSA *et al.*, 2007). Já seu extrato metanólico apresenta ação capaz de combater as bactérias *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Pseudomonas aeruginosa* (ALVES *et al.*, 2000).

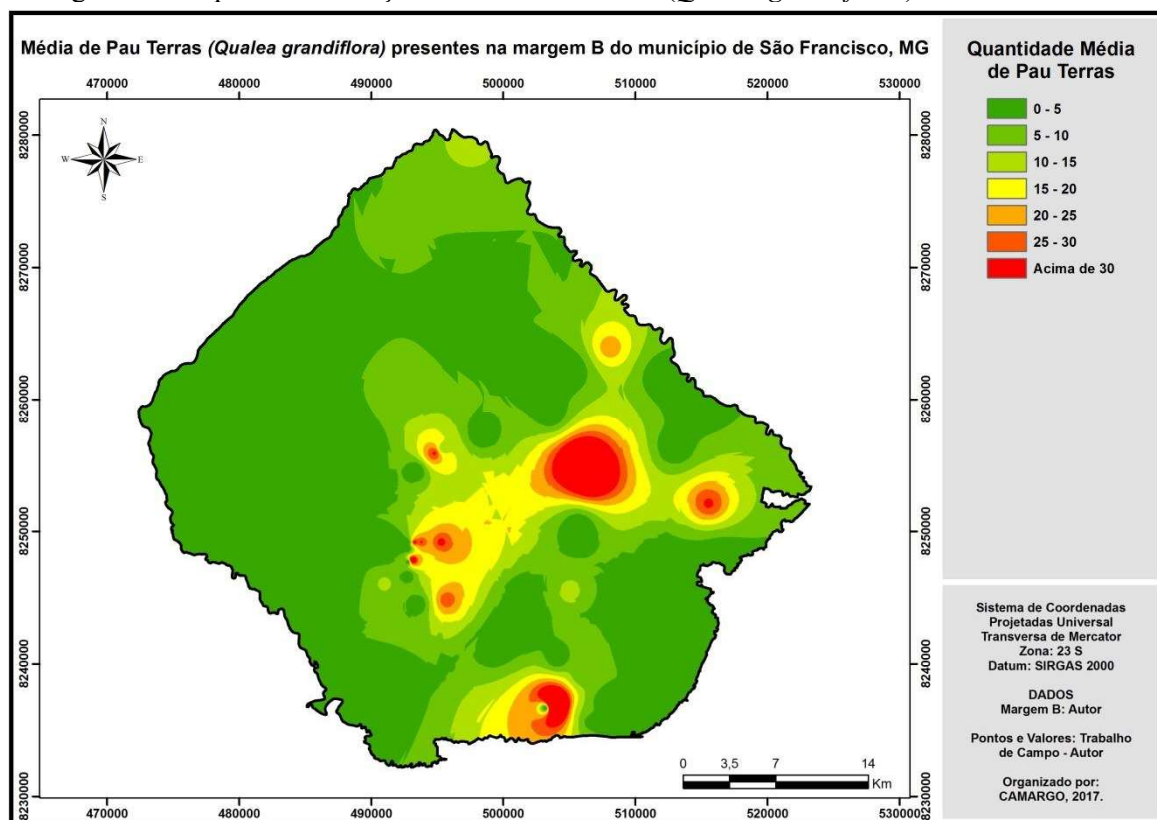
3.2 Mapeamento propriamente dito

Usado com frequência na medicina popular com ações que variam de anti-inflamatórios (CORRÊA, 1931) a antidiarreicos (RODRIGUES; CARVALHO, 2001), o Pau Terra é uma das espécies mais comuns do planalto central brasileiro (ALMEIDA *et al.*, 1998).

No caso deste estudo, foram observados 657 exemplares espalhados em mais da metade da área trabalhada, mostrando como esta árvore é relativamente bem adaptada à maior parte da margem B.

Conforme a Figura 3, pode-se notar que a região Central, Leste, Nordeste e Sul são onde se apresentaram maior densidade populacional desta árvore. No extremo Norte também é possível verificar a sua presença, só que em menor quantidade.

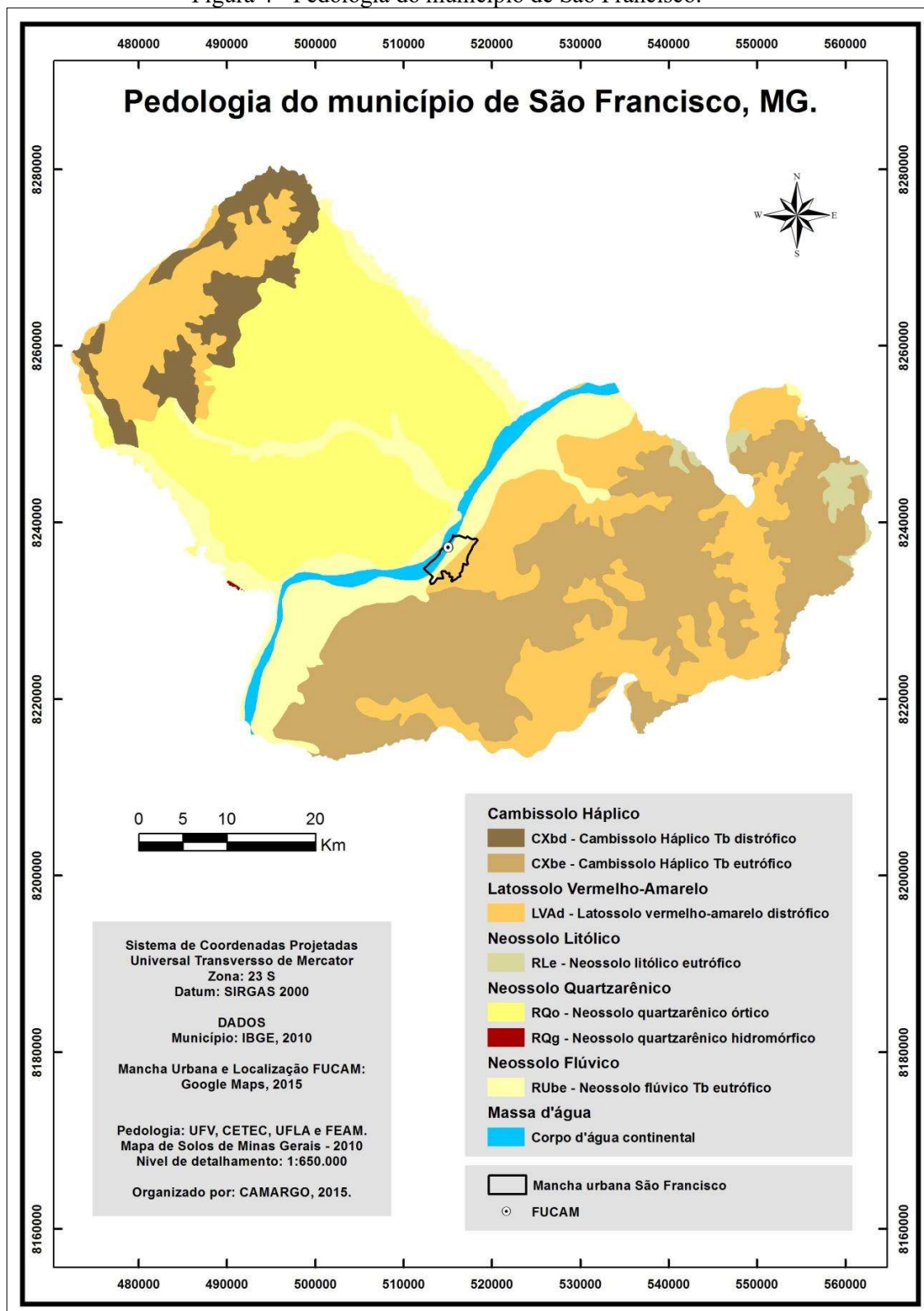
Figura 3 – Mapa de distribuição média de Pau Terra (*Qualea grandiflora*) na área de estudo.



Fonte: O autor principal.

Comparando-se a Figura 3 com a carta relativa à pedologia do município de São Francisco (Figura 4), é possível observar que sua maior incidência coincide com a área rica em Neossolos Quatzarênicos.

Figura 4 - Pedologia do município de São Francisco.



Fonte: O autor principal.

Estes, segundo a EMBRAPA (2006, p.172) são:

Solos sem contato lítico dentro de 50 cm de profundidade, com sequência de horizontes A-C, porém apresentando textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm a partir da superfície do solo ou até um contato lítico; são essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo)

Medeiros e Walter (2012) mostram que a árvore em questão aparece com frequência quando os Neossolos Quatzarênicos estão presentes no Cerrado da região Norte-Nordeste brasileira, algo também corroborado por Oestreich Filho (2014), que em estudo similar no Cerrado mato-grossense, observou a repetição de 93,75% desta espécie em parcelas de Neossolos Quatzarênicos. Portanto, é perfeitamente explicável esta grande ocorrência de *Qualea grandiflora* nesse tipo de solo.

Entretanto, no extremo Norte, onde se observam solos distróficos, notaram-se alguns indivíduos (em quantidade bem menor) presentes. Segundo Haridasan (1987), esta espécie, por ser acumuladora de Alumínio, mesmo preferindo Neossolos Quatzarênicos, consegue sobreviver em áreas distróficas, mesmo que em geral, se observem menor densidade populacional, como foi, de fato, percebido.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o objetivo principal deste artigo, gerar mapas através metodologia de sobreposição de imagens cartográficas, utilizando-se a ferramenta IDW no ArcGIS 10.2, foi exitoso.

Os resultados aqui apresentados mostram que o uso desta técnica pode e deve ser disseminado como instrumento decisório para gestão ambiental, sendo uma peça chave a ser pensada em processos de auxílio à decisão quanto ao uso da terra, contribuindo assim para a preservação do Cerrado.

O mapeamento sobreposto aqui realizado apresenta o Pau Terra (*Qualea grandiflora*) bem adaptado e presente em mais da metade da área estudada, com destaque para as regiões Central, Leste, Nordeste e Sul. Comparando-se o mapa gerado com a carta acerca da pedologia local, nota-se sua maior presença na área de Neossolos Quatzarênicos, evidenciando como o tipo de solo é o principal fator capaz de explicar a distribuição dos indivíduos desta espécie.

Sugerem-se mais estudos que possam corroborar, explicar ou desmentir a hipótese aqui proposta de distribuição do *Qualea grandiflora* na região Noroeste do município de São Francisco.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos Cerrados**: Araticum, Baru, Cagaita e Jatobá. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 83p.

ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S. M.; SMÂNIA, E. F. A.; SMÂNIA JR., A.; ZANI, C. L. Biological screening of brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v.96, n.3, p.367-373, 2000.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por Satélite Siscom**. Brasília, 2008. Disponível em: http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/mataatlantica/RELATORIO_PMDBBS_MATA_ATLANICA_2002-2008.pdf. Acesso em: Julho de 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Populacional de 2010**. Disponível em: atlas/tabelas/index.php. Acesso em Fevereiro de 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.

CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P.; CARNEIRO J.C.;

GONCALVES, T. S. Modificações ao longo de 40 anos do uso e ocupação do solo em um município do norte de Minas Gerais. In: MOSTRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA 10ª

BIENAL DA UNIÃO NACIONAL DOS ESTUDANTES, 1., Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza: Dragão do Mar, 2017. p.10-13.

CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P. Variação do Uso e Ocupação do Solo no Município de São Francisco (MG) entre os anos de 1975 e 2016. In: FÓRUM BRASIL DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2017, Viçosa. **Anais eletrônicos [...]** Viçosa: UFV, 2017.

CAMARGO, Pedro Luiz Teixeira de. **Soluções biogeográficas de geoconservação com ênfase nas relações entre solo, água e planta na bacia do Rio Pardo e suas adjacências, São Francisco, norte de Minas Gerais**. 2018. 404 f. Tese (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.

CAMARGO, P. L. T.; TEIXEIRA, M. B.; MARTINS JUNIOR, P. P.; MADEIRA, F. A. Avanço dos sedimentos pelo trecho navegável do rio São Francisco ao longo de 40 anos: o emblemático caso do município de São Francisco, Norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DA

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO, 2., 2018, Aracaju. **Anais [...]** Aracaju: UFS, 2018.

CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P.P.; TEIXEIRA, M. B. Análise e mapeamento geológico, geomorfológico, pedológico e hidrográfico de um município localizado na bacia hidrográfica do rio São Francisco, Norte de Minas Gerais, Brasil. *In: MOSTRA DE PÓS*

GRADUAÇÃO DA UFOP: ENCONTRO DE SABERES, 3, 2018, Ouro Preto. **Anais eletrônicos [...]** Ouro Preto: UFOP, 2018.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das plantas exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1931. 707 p.

HARIDASAN, M. Distribution and mineral nutrition of aluminium accumulating species in different plant communities of the cerrado region of central Brazil. *In: SAN JOSÉ, R. R.; MONTES, R. (ed.). La capacidad Bioproductiva de Sabanas.* Caracas: IVIC/CIET, 1987. p.309-348.

HIRUMA-LIMA, C. A.; SANTOS, L. C.; KUSHIMA, H.; PELLIZZON, C. H.; SILVEIRA, G. G.; VASCONCELOS, P. C. P.; VILEGAS, W.; SOUZA BRITO, A. R. M. *Qualae grandiflora*, uma planta medicinal brasileira "Cerrado", apresenta uma importante atividade antiulcerosa. **J. Ethnopharmacol**, v.104, p.207-214, 2006.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1997. 352p.

MEDEIROS, M. B.; WALTER, B. M. T. Composição e estrutura de comunidades arbóreas de Cerrado Stricto sensu no Norte do Tocantins e Sul do Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.4, p.673-683, 2012.

OESTREICH FILHO, Evaldo. **Fitossociologia, diversidade e similaridade entre fragmentos de Cerrado stricto sensu sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos, nos municípios de Cuiabá e Chapada dos Guimarães, estado de Mato Grosso, Brasil.** 2014. 88p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do Cerrado na região do Alto Rio Grande - Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.1, p.102-123, 2001.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto.** 6. ed. Uberlândia: EDUFU, 2007. 248p.

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao Geoprocessamento: Sistema de Informação Geográfica.** Uberlândia: EDUFU, 1996. 104 p.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JÚNIOR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v.30, n.2, 351-355, 2007.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P. L. T; MARTINS JUNIOR, P. P.; GONCALVES, T. S. Exemplo prático do cálculo de perda universal de solos na região norte de MG. *In: MOSTRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA 10ª BIENAL DA UNIÃO NACIONAL DOS*

ESTUDANTES, 1., 2017, Fortaleza. **Anais** [...] Fortaleza: Dragão do Mar, 2017a. p.16-18.
TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P.L.T.; MARTINS JÚNIOR, P.P. Avaliação da perda universal de solos para o município de São Francisco - Minas Gerais. **Revista Geográfica Acadêmica**, v.11, n.2, p. 67-78, 2017.

TEIXEIRA, M. B.; CAMARGO, P. L. T.; MARTINS JUNIOR, P.P. Avaliação Temporal Da Degradação Do Cerrado No Alto Médio São Francisco - Minas Gerais - Brasil. **COSMOS (PRESIDENTE PRUDENTE)**, v. Esp., p. 15-29, 2018.

UFES - Universidade Federal do Espírito Santo. **Apostila de ArcGIS**. Vitória: Laboratório de Topografia e Cartografia da Universidade Federal do Espírito Santo. 159p.

WORBOYS, M. **GIS: A Computing Perspective**. London, Taylor and Francis, 1995. 376p.